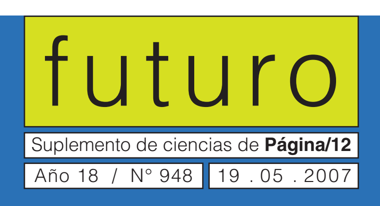


Suplemento de ciencias de **Página/12**
Año 18 / N° 948 | 19 . 05 . 2007

BIOCOMBUSTIBLES

La nafta verde

Vendidos exageradamente como la solución para detener el cambio climático, los biocombustibles todavía no convencen del todo: a diferencia de la energía solar o la eólica, que se toman directamente de la naturaleza, la energía generada por los biocombustibles requiere a su vez energía para sembrar, cosechar, producir y "fabricar" esos biocombustibles, a veces a un costo bastante elevado. Y para colmo son promovidos por el mismísimo Bush, en un contexto en el que, ante la ausencia de energías verdaderamente alternativas, el cartel del petróleo no colapsa y el negocio continúa, inalterado, en las mismas manos.

FOTOMONTAJE: JUAN C. AGUIRRE

La nafta...

POR SERGIO FEDEROVISKY

Pareciera que el mundo, tan angustiado de repente por el cambio climático, ha descubierto mágicamente la puerta de salida del infierno. De la mano del mediático y ahora apreciado Al Gore (siempre la derrota enaltece, más cuando es a manos de un obtuso), pareciera que hemos confirmado que el problema es la nafta y que hay que hallar la forma de llenar el tanque del auto con un combustible "ecológico" para descansar tranquilos y no sentirnos responsables de colaborar con el calentamiento global.

Al influjo de su documental *La verdad incomoda* (cinematográficamente bueno y académicamente correcto, hay que decirlo), Gore introdujo un término que parecía familiar pero no tanto: era como un tío lejano de cuya existencia sabemos, pero que recién se nos hace trascendente cuando lo hallamos en un velorio y descubrimos que tiene el negocio que buscábamos para salvarnos. El término es biocombustible.

La palabra "biocombustible" tiene un problema estrictamente semántico. Al llevar el prefijo "bio", otorga a todo aquel que la escucha una sonoridad que connota el presunto beneficio que acarrea todo lo derivado de lo natural. En consecuencia, se produce una enunciación automática que hace deducir que la solución a todo está en manos de los biocombustibles.

Quien aclara que esto no es obligatoriamente así no es un ecologista: Ed Kerschner, jefe del departamento de Investigación de Citigroup Investment, dice que es un error identificar de modo automático las prácticas energéticas que intentan frenar el cambio climático como opciones ecológicas. Una cosa es lo alternativo y otra lo ambientalmente sustentable, aclara y ejemplifica: "La energía nuclear es ciento por ciento alternativa, ya que no genera gases de efecto invernadero; sin embargo, es ambientalmente cuestionable, ya que produce residuos radiactivos, cuya disposición no tiene aún resolución tecnológica".

En ese escenario aparecen los biocombustibles, que se marketinean como alternativos (su incidencia directa en la emisión de gases de efecto invernadero es poco inferior a la combustión de petróleo o carbón) pero de ningún modo puede colgárseles la cucarda de "ecológicos", suponiendo que no provocan alteraciones ambientales en el planeta.

El asunto es que aparece George W. Bush –a quien por antonomasia le adjudicamos una mirada maligna (o al menos contraria a los intereses populares, y más proclive a favorecer intereses sectoriales)– y al reivindicar los biocombustibles y anunciar que acepta el reto del cambio climático y promueve este producto como solución, nos obliga a repensar si se está en el camino correcto.

DAÑOS COLATERALES

En mi libro *El medio ambiente no le importa a nadie* expongo la idea (tomada a su vez de diversos economistas que han analizado la variable ecológica del desarrollo) de que los problemas ambientales en verdad no existen sino que son "daños colaterales" de decisiones económicas. Lo que a la hora de desmenuzar cada episodio los convierte lisa y llanamente en problemas económicos: la cuenca del río Salí-Dulce que está horadando la vida útil del embalse de Río Hondo en Santiago del Estero no se contaminó porque los empresarios asentados a su vera sean intrínsecamente perversos, sino porque hubo una ecuación económica que les justificó el vuelco de los desechos industriales sin tratar.

También expongo allí que en relación a los problemas ambientales globales es la misma ecuación la que rige la base fáctica de las relaciones entre la sociedad y el ambiente. El agujero en la capa de ozono pudo ser abordado institucionalmente recién cuando la industria encontró sustitutos con viabilidad de mercado para reemplazar a los dañinos gases refrigerantes CFC.

Dicho en términos casi escatológicos, al mercado (que, como decía Marx del capital, no tiene ni patria ni bandera) le importa un bledo que la humanidad se estrelle contra las consecuencias ambientales del éxito de la economía capitalista. El 95 por ciento de los 800 millones de vehículos que



VENDIDOS COMO ALTERNATIVOS, LOS BIOCOMBUSTIBLES DIST

ruedan sobre el planeta está propulsado a partir de la combustión de combustibles fósiles (léase nafta, derivada del petróleo). Se sabe, además, que el sector transporte aporta casi el 40 por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero, principalmente dióxido de carbono. De ahí que resolver un sustituto de la nafta que tenga condiciones de competitividad en el mercado es insoslayable para que el capitalismo crea –y se autoconvenza– de que encontró la solución al cambio climático.

Quizás esa capacidad de penetración en el mercado sea lo que explica que se exhiba como novedad a los biocombustibles, cuando en realidad son una forma tecnológicamente antigua de obtención de energía e, incluso, están presentes como alcohol que funciona como sustituto o aditivo de las naftas desde hace al menos tres décadas en países como Brasil.

La primera señal amarilla respecto de los biocombustibles y su viabilidad ecológica reside en su ecuación energética. A diferencia de la energía solar o la eólica, que se toma directamente de la naturaleza, la energía generada por los biocombustibles requiere a su vez energía para sembrar, cosechar, producir y "fabricar" esos biocombustibles. Y el rendimiento no es idéntico según de qué cultivo se trate: el biocombustible obtenido de la soja, por ejemplo, produce tres veces más energía que la utilizada para su fabricación; en cambio en el caso del etanol obtenido del maíz, David Pimentel, profesor de la Universidad de Cornell en Nueva York y Tad Patzek, profesor de ingeniería química en la Universidad de Berkeley en California, revelan que con los métodos de procesamiento actuales se gasta más energía fósil para producir el equivalente energético en biocombustible: es más "caro" producir el biocombustible que el ahorro energético que supuestamente permite.

LA MANTA CORTA

A diferencia de energías absolutamente renovables y limpias como la eólica y la solar, e incluso de modo distinto que en el caso del gas, del petróleo o del carbón, los biocombustibles no se recogen de la naturaleza. Ergo, hay que estudiar demasiado bien el costo –económico y ambiental– que implica su producción.

Le atribuyen a un histórico director técnico brasileño del San Lorenzo campeón de 1968, Tim, la frase que indica que el fútbol es una manta corta: si te cubrís la cabeza (es decir, si atacás, por ejemplo) te descubrís los pies. Y viceversa. Los biocombustibles pueden ingresar sin temor en el concepto de manta corta.

Un sostenido argumento en ese sentido es el balance alimentario que, si bien suena con tambores setentistas, no deja de tener sentido si se recuerda que la filosofía de Thomas Malthus y sus seguidores contemporáneos como Paul Erlich cuestionaba



TAN DE SER ETIQUETADOS COMO “ECOLOGICOS”.



la capacidad del planeta para producir alimentos ante el crecimiento geométrico de la humanidad. Se sabe que la respuesta a ese apocalipsis alimentario está en el costado de la desigual distribución de la riqueza. Pero hasta ese sensato esquema tambalea cuando se conoce que –sólo por citar un ejemplo– para hacer funcionar con biodiésel los automóviles de Inglaterra hace falta recoger 26 millones de hectáreas de cultivos (cinco veces más que la superficie plantada del Reino Unido). Argentina tiene 17 mil hectáreas sembradas con soja, sin destino de biocombustible y con un altísimo costo ambiental. No parece ser obligatorio discutir acerca de la maniquea opción de “alimentar personas o alimentar autos”. Pero sí suena lógico introducir el balance alimentario en la ecuación. Europa se ha planteado llegar al 2020 con el 20 por ciento del parque automotor propulsado con biodiésel y es un dato complementario que no puede soslayarse el hecho de que “es muy poco probable que dedique sus suelos a este tipo de cultivos, ya que el costo del biocombustible es bastante más bajo si los cultivos energéticos se producen en otros países”, según los estudios de la ONG World Rainforest Movement. Es casi una consecuencia irremediable que el incremento de demanda de parte de Europa para alcanzar aquel 20 por ciento de biocombustibles va a edificar una suerte de “cerealoducto” desde América latina, donde será mucho más rentable sembrar para los tanques de los autos europeos que para los estómagos locales.

Allí debe ubicarse la explicación a la gira de Bush por Brasil, donde –también cabalgando en su promesa de llegar en diez años a un 20 por ciento de la energía generada a partir de biocombustibles– viajó seguramente para comprar a futuro la energía que sacará del sector rural brasileño sin poner en riesgo la provisión de alimentos de su propia población. De acuerdo con el World Resources Institute, cerca del 50 por ciento del cultivo de caña de azúcar en Brasil se destina a proveer combustible para el 40 por ciento de su parque automotor. Cristal Davis, el autor del estudio “Tendencias globales de los biocombustibles”, señala que la futura y sostenida demanda estadounidense será una condena a muerte para el Amazonas, al que se verá más que como pulmón del planeta como futuro ilimitado sembradío de caña de azúcar. Algo similar casi con seguridad ocurrirá en la Argentina: si actualmente la fiebre de la soja (sólo destinada a nutrir la caja fiscal tras ser exportada para alimentar cerdos chinos y europeos) condujo a un desmonte equivalente a una hectárea por hora, puede pronosticarse que de ser negocio vender grano para producir biodiésel no quedará siquiera un geranio en pie.

Davis, aun con la mirada piadosa del Primer Mundo, también interviene en la discusión alimentaria: “A medida que el mercado de biocombustibles compita crecientemente con los mercados de alimentos alrededor de los mismos cultivos, los precios de los commodities alimenticios –pan, aceite de cocina, pollos– subirán, probablemente con graves consecuencias para unas 800 millones de personas que enfrentan un hambre persistente en el mundo”.

Toda esta discusión, no obstante, tiene como base la existencia de un supuesto axiomático: que el uso de biodiésel es, en oposición a los combustibles tradicionales, la solución para detener el cambio climático que tanto nos afectará.

Haciendo de cuenta que sí, conviene recordar sucintamente qué ocurrió en el último lustro para que las grandes potencias, desinteresadas del asunto del calentamiento global (más aún, dispuestas a discutirlo y negarlo, como en el caso de Bush) desempolvaran del fondo del arcón de la tecnología los biocombustibles como si fueran una novedad.

Los últimos cinco veranos literalmente incendiaron Europa: decenas de miles de jubilados muertos en Francia, record de incendios forestales en Portugal, crisis de provisión de agua potable debido a sequías sin precedentes en España. Los líderes europeos, que suponían que los efectos de los gases que mayoritariamente lanza el mundo desarrollado a la atmósfera se verificarían primero en el submundo africano y asiático (lo que es casi equivalente a que no existen), percibieron el calentamiento global no como una amenaza para sus ecosistemas sino para la reproducción de su poder. Fueron a golpearle la puerta a Tony Blair, para exigirle que a su vez instara a su colega Bush a –al menos en el discurso– incorporar el cambio climático como una preocupación. Y allí fue Bush a anunciar su preocupación repentina por el clima del planeta y comenzar a hacer cuentas respecto de los biocombustibles. Sin embargo, aquel axioma no aceptado por la ciencia parece vigente: considerando toda la energía comprometida en la producción de biocombustible, el WorldWatch Institute concluyó que de acuerdo con el cultivo la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero sólo se vería reducida entre un 15 y un 40 por ciento, comparada con el uso de los combustibles actuales.

Pero –podría preguntar un lego avispado– si el problema son los gases, y el sector del transporte aporta entre el 30 y 40 por ciento de las emisiones, ¿por qué sólo se está discutiendo respecto de lo que se echa en el tanque de un auto y no también de la generación de energía en términos generales?

Una vez más el mercado da la respuesta.

No es novedad que el proceso de generación de energía está dominado por el cartel del petróleo, que cubre más del 70 por ciento de la producción de energía en el mundo. Propender a energías verdaderamente alternativas haría colapsar económicamente ese cartel, que no ha creado aún un papel sustitutivo para sí mismo en el mercado. Pero sí sabe aprovechar la tendencia ecológica y por eso acepta exhumar los biocombustibles. Los mecanismos de distribución de combustibles para transporte están en manos del mismo cartel petrolero: si en vez de suministrar nafta va llevando biodiésel por esas mangueras se pasa a formar parte de un sistema ambientalmente no cuestionable y el negocio sigue en las mismas manos.

POR MARIANO RIBAS



Aquel viejo sol rojo

Nació cuando el universo recién comenzaba a gatear, apenas unos cientos de millones de años después del Big Bang. Y durante su larguísima vida, ha sido testigo de innumerables alumbramientos y muertes estelares. Hoy, es un sol rojo y muy viejo. Pero todavía late. Allá a lo lejos, a varios miles de años luz del Sistema Solar, perdido irremediablemente en el mar de estrellas que forman nuestra Vía Láctea. Hasta hace poco, nadie había reparado en esa antigualla cósmica. Pero ahora, y de la mano de uno de los telescopios más poderosos de la Tierra, un grupo internacional de astrónomos la rescató del anonimato, delineó su perfil, y lo más importante: con precisión quirúrgica, determinó su impresionante edad. La investigación dio lugar a un *paper* que acaba de publicarse en el prestigioso *Astrophysical Journal*. Y **Futuro** dialogó con la principal autora del trabajo. A continuación, exploramos los detalles más jugosos del resonante caso de la estrella "más vieja jamás observada".

GIGANTES ROJAS

Al acercarse al final de sus vidas, cuando las reservas de hidrógeno de sus corazones comienzan a flaquear, las estrellas se convierten en versiones grotescas de sí mismas. Se hinchan lentamente, hasta aumentar cientos de veces su diámetro original (y millones de veces su volumen), y sus ultraexpandidas superficies se enfrían, hasta llegar a temperaturas de "apenas" 2500 o 3000º C. Es una inevitable metamorfosis que las convierte, tarde o temprano, en "Gigantes Rojas". Ese es el destino que le espera al Sol, dentro de 6 mil millones de años. El cielo está lleno de estos ancianos colosos estelares. Y algunos hasta pueden verse fácilmente a ojo desnudo. En estos días, por ejemplo, podemos salir al encuentro de la famosa estrella Arturo: hacia la medianoche, se ubica a mediana altura sobre el horizonte del Norte. Su intenso brillo y su color rojizo–anaranjado la hacen verdaderamente inconfundible. Y bien, por definición, las Gigantes Rojas son cosas muy, muy viejas. Y justamente, mirando cosas muy viejas fue como apareció la novedad astronómica del momento.

MIRANDO HACIA LIBRA

Desde hace tiempo, un equipo de astrónomos europeos y norteamericanos, encabezados por la doctora Anna Frebel (del Observatorio McDonald, en Texas), viene siguiéndoles el rastro a estrellas ancianas en distintos rincones de la galaxia. Y para la pesquisa, cuentan con un aliado de lujo: el "Kueyen", ni más ni menos que uno de los cuatro telescopios que forman el Very Large Telescope, el fabuloso observatorio europeo instalado en el desértico Norte de Chile. Con la ayuda de este superojo, Frebel y los suyos estudiaron una estrella que enseguida daría que hablar: "Se llama HE 1523-0901, está a 7500 años luz del Sistema Solar, y la encontramos mientras mirábamos con Kueyen en dirección a la constelación de Libra", cuenta la astrónoma estadounidense. Y agrega: "HE 1523, como solemos abreviarla, es una típica estrella gigante roja, como tantas otras que hemos observado anteriormente, y a partir de su luminosidad estimamos que es un poco menos masiva que el Sol, probablemente tenga el 80 por ciento de su masa" (a no confundirse: masa, no volumen, porque HE 1523 es inmensamente más grande que el Sol). Frebel y sus colegas sabían que tenían una estrella vieja. Pero ¿cuán vieja exactamente? Créase o no, en cierto modo, fue la propia estrella la que los ayudó a revelar su impresionante edad.

HUELLAS EN LA LUZ

A la hora de desmenuzar el espectro de la luz de la estrella, los astrónomos encontraron algunos detalles especiales y sumamente significativos: entre otros elementos, la estrella mostraba trazas de uranio y torio, dos elementos radiactivos. Y justamente, ésa era la llave para conocer la antigüedad de HE 1523: no bien nace una estrella, su dotación de elementos radiactivos primigenios comienza a "decaer" a un ritmo sostenido (mutando hacia otros elementos más livianos). Y si se conoce ese ritmo, más la cantidad actual del elemento en cuestión y de otros derivados, es posible calcular el tiempo transcurrido desde el comienzo con notable precisión. Es más o menos lo mismo que hacen los arqueólogos al datar objetos y huesos con la famosa técnica del carbono 14. El punto es que para datar estrellas, esos elementos radiactivos deben tener "vidas medias" muy largas (la vida media es el tiempo en que la cantidad de un elemento radiactivo se reduce a la mitad). Y qué mejor que el uranio, cuya vida media es de 4500 millones de años, y el torio, con 14 mil millones de años. "Siempre es difícil calcular con precisión la edad de una estrella –explica Frebel– porque, entre otras cosas, hace falta detectar y medir las mínimas cantidades de elementos radiactivos, como el uranio y el torio. Y además, eso es algo que sólo podemos lograr con los más grandes telescopios, como el VLT".

LA CIFRA

Bueno, se terminó el suspenso, va la cifra. Y sin anestesia: según Frebel, "HE 1523 tiene 13.200 millones de años, por lo tanto, es la estrella más antigua que jamás hayamos visto". Para tener una idea más clara, alcanza con decir que es casi el triple de la edad del Sistema Solar. O prácticamente la misma edad de nuestra galaxia. De hecho, esta estrella es casi tan vieja como todo el universo (cuya edad actual se calcula en torno de los 13.700 millones de años). Nació cuando el cosmos sólo tenía el 4 por ciento de su edad actual. Apenas 500 millones de años después del Big Bang, cuando las galaxias recién iban tomando forma. Y todavía está allí, brillando. Aunque, es cierto, ya está en la etapa final de su vida, que la llevará a colapsar, y a convertirse inexorablemente en una "enana blanca", un cadáver estelar ultradenso. Pero todavía está: "HE 1523 es una estrella relativamente fácil de ubicar, porque tiene una magnitud visual de 11,2", cuenta Frebel. En buen criollo, eso significa que, aunque sea demasiado pálida para verse a ojo desnudo (por culpa de los 7500 años luz que nos separan de ella), está perfectamente a tiro de un telescopio de aficionado.

RELIQUIA ASTRONOMICA

Para el final, una cuestión que, en principio, parece contradictoria: en el comienzo de los tiempos, casi todo en el universo era hidrógeno y helio. Entonces: ¿cómo es posible que una estrella de aquel entonces tenga uranio y torio, elementos pesadísimos que no se gestaron a partir del Big Bang? Frebel aclara la aparente paradoja: "Esos elementos pesados que encontramos, aún hoy, en esta estrella, fueron producidos por una supernova, o sea, la explosión de una estrella que vivió incluso antes, y que 'contaminaron' el medio interestelar a partir del cual se formó HE 1523".

Una verdadera reliquia astronómica acaba de ser revelada. Y es impresionante: al fin de cuentas, esa criatura de edad imposible ha visto nacer y morir a montones de estrellas. Ha marchado a la par de la historia de la Vía Láctea. Y ha sido testigo de la imparable expansión del universo. Allí está. Allí ha estado casi siempre, desde el mismísimo amanecer del tiempo. Aquel viejo sol rojo.

POR ALBA PUIG

Cambiar para evitar el cambio

El 9 de abril pasado, el defensor del Pueblo de la Nación, Lic. Mondino, presentó en conferencia de prensa el Informe Especial "Cuenca del Río Reconquista". Este Informe es producto del trabajo conjunto de la propia Defensoría, organizaciones no gubernamentales (Fundación Protigre y Cuenca del Plata, Asamblea Delta y Río de la Plata, Fundación Ambiente y Recursos Naturales, Fundación Metropolitana y Cáritas San Isidro) y científicos de varias universidades (Gral. Sarmiento, Luján, Morón, La Plata) y del Museo Argentino de Ciencias Naturales. Como participante de esta última institución, quisiera complementar este trabajo en común (disponible en *www.defensor.gov.ar/informes/info02-sp.htm*) con el aporte de una mirada más personal orientada desde la ciencia hacia la gestión.

Los límites propios de nuestro planeta, en sus recursos naturales, en la capacidad de sus ecosistemas para absorber perturbaciones, etcétera, resultan cada vez más obvios y evidencian la imperiosa necesidad de adaptarnos a la realidad realizando usos eficientes, responsables y acordes a la vulnerabilidad de cada ecosistema.

Los ambientes acuáticos desempeñan importantes funciones naturales y proveen bienes y servicios para la humanidad: contribuyen a depurar el agua, moderar el clima, controlar inundaciones, a la recarga de aguas subterráneas, retención y exportación de sedimentos y nutrientes, y además son fuente de biodiversidad, de productos aprovechables como la pesca, de valores culturales, recreación, turismo, etc. Muchos de estos beneficios se pierden en ambientes fuertemente degradados, como los ríos Reconquista o Matanza-Riachuelo, que básicamente acumulan y transportan contaminantes.

La evaluación científica del río Reconquista, incluida en el Informe, provee un enfoque metodológico así como una base sólida que permite la comparación con situaciones posteriores resultantes de las medidas de control que se apliquen. Una mejor interacción entre los ámbitos de gestión e investigación facilitaría que, mientras se toman las decisiones más urgentes sobre la base del valioso conocimiento ya generado, se fomente la investigación en temas clave permitiendo mejorar la gestión futura.

La participación en este grupo de trabajo de científicos y ONG junto a profesionales de la Defensoría ha resultado de por sí una valiosa y poco común experiencia. El enfoque ecosistémico, que pone énfasis en el funcionamiento del sistema natural y social, reconoce para una apropiada gestión la necesidad de participación de tres ámbitos claves: político, científico-técnico y social. La aplicación de una gestión ecosistémica para mejorar el estado de la cuenca hidrográfica implica no sólo la intervención sobre factores físicos, químicos y biológicos sino también la regulación de acciones humanas, por lo que se requiere una buena articulación entre especialistas de las ciencias más duras (exactas, naturales) y de las ciencias sociales.

Muchas prácticas de pretendida restauración deterioran el ambiente aún más, en vez de recuperarlo, por lo que se requiere conocer el funcionamiento de un ecosistema para encaminarse apropiadamente hacia su restauración ecológica, como reflexionan los ecólogos españoles Francisco Comín y Regino Zamora.

Con respecto a la cuenca del Reconquista, resulta recomendable optar por una gestión ecosistémica (basada en el funcionamiento) y adaptativa (es decir, que se va modificando según los resultados), que opere a nivel de cuenca, por más que pueda articularse a un nivel mayor (como Area Metropolitana) o se potencie con proyectos regionales en marcha. La experiencia internacional provee sólidas lecciones aprendidas, como el principio de controlar la contaminación lo más cerca posible de donde se genera, evitando su traslado y reconociendo que diluir los contaminantes no contribuye a resolver el problema.

En síntesis, se requiere un sostenido esfuerzo conjunto para dejar de contaminar y limpiar, con el fin de proteger la salud humana, permitir el aprovechamiento de otros usos y evitar afectar los usos de ambientes vecinos, como el Delta o el Río de la Plata. Como se trata de sistemas muy complejos, tanto en lo natural como en lo social, es imprescindible la participación de distintos ámbitos: político (responsables de la gestión a nivel nación, provincia, municipios), científico-técnico (científicos y otros profesionales) y social (pobladores, ciudadanos, ONG, comunidad educativa, etc.), si bien las respectivas responsabilidades son diferentes dependiendo de los roles.

El agua se considera el factor crítico para este siglo: hay mucho por hacer en muy poco tiempo para intentar encaminarse hacia opciones de desarrollo sostenible. Parece oportuno, entonces, citar al prestigioso ecólogo acuático Brian Moss cuando expresa que "es necesario llevar a cabo cambios muy importantes en la ciencia, en las instituciones académicas y en la sociedad si queremos que la hidrósfera y la biósfera retengan los escasos bienes y servicios que aún poseen. La sociedad tiende más a recompensar a los financieramente exitosos que a valorar el trabajo duro y difícil que contribuye al bienestar real de toda la humanidad".

La doctora Alba Puig es jefa del Area de Ecología del Museo Argentino de Ciencias Naturales (Conicet).